

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 3835638 A1

②1 Aktenzeichen: P 38 35 638.4
②2 Anmeldetag: 19. 10. 88
④3 Offenlegungstag: 26. 4. 90

⑤1 Int. Cl. 5:
C08 L 25/06
B 65 D 65/38
E 04 B 1/88
E 04 F 15/20

DE 3835638 A1

⑦1 Anmelder:

Moser, Heinrich, 8851 Bissingen, DE

⑦4 Vertreter:

Andrae, S., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 8000 München;
Flach, D., Dipl.-Phys., 8200 Rosenheim; Haug, D.,
Dipl.-Ing., 7320 Göppingen; Kneißl, R., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤4 Elastischer, thermoplastischer Dämmstoff, insbesondere als Verpackungsmaterial sowie zur Wärme- und Trittschalldämmung und ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie ein hierfür geeignetes Ausgangsprodukt

Elastischer, thermoplastischer Dämmstoff, insbesondere als Verpackungsmaterial sowie zur Wärme- und Trittschalldämmung und ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie ein hierfür geeignetes Ausgangsprodukt.

Das Dämmmaterial kann beispielsweise aus Polystyrol-Hartschaum gebildet sein. Auch ein PE-Schaum ist einsetzbar. Die Materialien sind aber entweder teuer oder aber weisen beispielsweise die für eine Trittschalldämmung nicht ausreichenden Werte für die Dauerbelastbarkeit und die dynamische Steifigkeit auf.

Um dies zu verbessern, wird ein entsprechendes Dämmmaterial aus expandierfähigem Polystyrol gefertigt, das zunächst überexpandiert wird und unmittelbar daran anschließend wieder um 10% bis 50% schrumpft. In einer nachfolgenden Zwischenlagerung wird unter Aufnahme von Sauerstoff eine Nachexpansion durchgeführt. Diese Verfahrensschritte können mehrmals wiederholt werden.

Das Dämmmaterial eignet sich insbesondere für die Trittschalldämmung und den Verpackungsbereich.

DE 3835638 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elastischen, thermoplastischen Dämmstoff, insbesondere als Verpackungsmaterial sowie zur Wärme- und Trittschalldämmung und ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie ein hierfür geeignetes Ausgangsprodukt nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 9 oder 10.

Insbesondere auf dem Gebiet der Verpackungsindustrie und vor allem auch auf dem Gebiet des Bauwesens kommt dem Verpackungs- und Isoliermaterial, vor allem dem Schall- und Wärmeisoliermaterial große Bedeutung zu.

Bei der Trittschalldämmproduktion beispielsweise wird der weitaus größte Teil derzeit aus expandierbarem Polystyrol (EPS) hergestellt, welcher ursprünglich auch unter dem Warenzeichen "Styropor" auf den Markt kam.

An zweiter Stelle rangieren im Markt Faserdämmstoffe, an dritter Stelle verneizter Polyethen-Schaum (Polyethylen-; PE-Schaum).

Zur Herstellung von Trittschalldämmproduktion aus EPS werden derzeit drei unterschiedliche Methoden angewandt.

Nach dem heutigen Stand der Technik wird in einer ersten Methode ("Plattenpressung") in üblicher Weise ausgeschäumte und zur Trittschalldämmung nicht verwendbare Hartschaumstoffplatten einer Behandlung durch Zusammenpressen nebst folgendem Entspannenlassen unterworfen. Da Hartschaumstoffplatten aus geschäumtem Granulat mit sehr dünnen Zellwänden bestehen, werden bei einer solchen Behandlung die Zellwände zu einem wesentlichen Anteil aufgebrochen und zerstört, so daß die Materialstruktur einer derartigen Platte grundlegend im Sinne einer wesentlichen Reduzierung der dynamischen Steifigkeitswerte verändert wird. Eine derartige Behandlung kann entweder intermittierend durch Zusammenpressen zwischen zwei Preßplatten oder kontinuierlich durch Einlaufenlassen eines Hartschaumstoffbandes in einen Walzenspalt erfolgen, dessen lichte Weite geringer als die Plattenstärke ist. In dem letzteren Fall erfolgt die Walkung.

Von den physikalischen Eigenschaften her unterscheiden sich diese beiden Behandlungsverfahren nicht.

In einer zweiten Methode ("Doppelbandverfahren") läßt man vorgeschäumtes Granulat zwischen zwei parallel und kontinuierlich umlaufenden beheizten Bandtrums ausschäumen. Hierbei ergibt sich in einer Mittelebene zwischen den beiden Bandtrums eine verhältnismäßig geringe Materialdicke, die zu den Begrenzungen der fertigen Platte, d.h. zu den Bandtrums hin, zunimmt. In einer Mittelebene der fertigen Platte ergibt sich eine normale Ausschäumung, wobei das Granulat angenäherte Kugel- oder Kugelwabenstruktur aufweist, während zu den beiden Oberflächenbegrenzungen hin das Granulat immer stärker ellipsoidartig deformiert wird.

Bei dem nach Methode 1 bekannten Verfahren bzw. den diesem Verfahren zuzuordnenden Verfahrensvarianten läßt sich der Wert der dynamischen Steifigkeit zwar bei wirtschaftlich vertretbaren Plattendicken (bis zu 30 mm) auf einen vorgegebenen niedrigen Wert (s' kleiner 30) bringen, jedoch ist wegen der umfangreichen Zerstörung der inneren Materialstruktur die Dauerbelastbarkeit (zeitliche Abnahme der Einbau-Plattenstärke bei vorgegebener Flächenpressung) verhältnismäßig gering, so daß derartige Platten nur dann anwendbar sind, wenn sehr geringe Flächenpressungen vorgegeben werden.

Bei dem nach Methode 2 bekannten Verfahren läßt sich wegen intaktgebliebener innerer Materialstruktur eine ausreichende Dauerbelastbarkeit auch bei wirtschaftlich vertretbaren Plattenstärken erzielen, jedoch können in der Praxis derartige geringer Plattenstärken deshalb nicht angewendet werden, weil die in der Bundesrepublik Deutschland behördlich vorgegebenen niedrigen Werte der dynamischen Steifigkeit nicht erreicht werden können. Infolgedessen müssen, obgleich dies wegen der zu erreichenden Dauerbelastbarkeit nicht erforderlich wäre, verhältnismäßig große Plattenstärken verwendet werden, um die vorgeschriebenen Werte der Trittschalldämmung zu erzielen.

Ein Verfahren zum Ausschäumen von insbesondere zur Trittschalldämmung bestimmten Hartschaumstoffplatten oder -blöcken aus vorgeschäumtem Granulat ist auch aus der DE 35 26 949 C2 bekannt geworden. Beim Expandieren der vorgeschäumten Polystyrolgranulate zu Platten oder Blöcken werden hierbei die Formbegrenzungen mit der Expansion der Granulate unter Beibehaltung eines bestimmten Materialdruckes gesteuert voneinander weg bewegt. Durch dieses verbesserte Verfahren werden gegenüber früheren Lösungen einerseits ausreichende Werte für die Dauerbelastbarkeit, wie sie in der Bautechnik gefordert werden, erreicht und andererseits aber auch ausreichend niedrige Werte von s' bereits bei geringer Plattenstärke erzielt.

In der Marktbedeutung liegen an zweiter Stelle die Faserdämmstoffe. Der Markanteil dieser Dämmstoffe geht jedoch aus preislichen Gründen mehr und mehr zurück. Trittschalldämmplatten aus Faserdämmstoffen weisen, speziell bei dünnen Dämmschichtdicken (15 bis 30 mm) im Vergleich zu EPS-Trittschalldämmplatten bessere Werte der dynamischen Steifigkeit auf. Da der Produktpreis bei vergleichbarer Dicke jedoch etwa doppelt so hoch liegt als bei EPS, gilt der Einsatz von Trittschalldämmplatten aus Mineralfaser als unwirtschaftlich. Darüber hinaus besitzen diese Faserdämmplatten ein sehr labiles Dauerstandverhalten, so daß die Gefahr eines nachträglichen Absinkens des schwimmenden Estrichs sehr groß ist.

Als weiteres Produkt für die Trittschalldämmung wird seit etwa 2 Jahren ein ca. 5 mm dicker vernetzter PE-Schaum eingesetzt. Dieses Produkt hat jedoch zwei gravierende Nachteile gegenüber den beiden erstgenannten Produkten. Erstens kostet PE-Schaum je nach Vernetzungsgrad etwa das 3- bis 6fache gegenüber EPS. Zweitens sind bei den handelsüblichen dünnen Trittschalldämmplatten die Werte der dynamischen Steifigkeit nicht ausreichend, um bei bauüblichen Deckenkonstruktionen den von der Norm vorgeschriebenen Mindestdschallschutz für die Gesamtkonstruktion zu erzielen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es von daher, ein Dämmmaterial sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung unter Verwendung geeigneter Ausgangsstoffe zu schaffen, das ähnliche Eigenschaften wie Polyäthylen aufweist, das elastisch ist, das vor allem aber auch bei Verwendung für die Trittschalldämmung ausreichende Werte für die Dauerbelastbarkeit und ausreichend niedrige Werte für die dynamische Steifigkeit, insbesondere auch bei geringen Plattenstärken aufweist, und das vor allem verglichen mit Polyäthylen sehr viel kostengünstiger herstellbar ist.

Die Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens entsprechend den im Anspruch 1 bezüglich des Dämmmaterials sowie des Ausgangsproduktes entsprechend den im Anspruch 9 bzw. 10 angegebenen Merkmalen gelöst. Vor-

teilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch die vorliegende Erfindung wird in der Tat ein verblüffendes neues Dämmmaterial geschaffen, das gegenüber herkömmlichen Materialien überraschende Eigenschaften aufweist.

Das erfindungsgemäße Dämmmaterial weist im Vergleich zu den nach dem heutigen Stand der Technik aus expandierbaren Polystyrol hergestellten Schaumstoffen grundsätzlich verbesserte Eigenschaften auf, obgleich der Rohstoffeinsatz gegenüber herkömmlichen Lösungen stark reduziert ist. Vor allem aber sind erfindungsgemäß Dämmmaterialien möglich, die eine Dichte von beispielsweise bis zu 3 bis 3,5 kg/m³ aufweisen, also um ein Vielfaches niedriger liegen als bei vergleichbaren aus expandierbaren Polystyrol hergestellten Schaumstoffen. Bei Verwendung beispielsweise für Hartschaumstoffplatten oder -blöcke für die Trittschalldämmung können für die geforderte dynamische Steifigkeit Werte von $s' = 10 \text{ MN/m}^3$ mit dem neuen Verfahren bereits bei einer Plattendicke von nur 15 mm erreicht werden, während bei herkömmlichen aus expandierbarem Polystyrol hergestellten Trittschalldämmplatten Plattendicken von 30 bis 45 mm benötigt wurden.

Aber auch bei Verwendung für den Verpackungsschutz zeichnen sich die erfindungsgemäßen Materialien einerseits durch ein ausreichendes Federungsvermögen und andererseits durch eine für den Verpackungsschutz erforderliche Steifigkeit aus, und dies bei einem wesentlich geringeren Materialeinsatz als bei vergleichbaren Alternativprodukten.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich nachfolgend aus der Erörterung von Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Als Ausgangsprodukt dient beispielsweise ein ausreichend mit Treibgas versehenes Polystyrol-Material.

Ein geeignetes expandierbares Polystyrol-Material kann beispielsweise in einem speziellen Extruder durch Begasen hergestellt werden, wobei insbesondere durch Verwendung des Extruders treibmittelgasabhängig die erforderlichen ausreichenden Drücke und Temperaturen hergestellt werden können, um die gegenüber herkömmlichem extrudierbarem Polystyrol benötigten hohen Treibmittelgas-Anteile im Kunststoffmaterial aufzunehmen. Durch eine extrem lange Begasungsstrecke wird die Zellstruktur des Endproduktes positiv beeinflusst.

Als geeignetes Ausgangsmaterial für das expandierbare Polystyrol eignet sich ein Material mit einer Dichte von beispielsweise 1,04 g/cm³ (DIN 53 479) mit einem Schmelzindex von MFI 200/5 von 8–10 g/10 min (DIN 53 735) und einem Vicat-Erweichungspunkt VSP/B zwischen 95/100°C (DIN 53 460) jeweils mit Abweichung von $\pm 15\%$, vorzugsweise weniger als $\pm 10\%$, 8%, 6% und insbesondere 4%.

Das extrudierbare Polystyrol wird bevorzugt durch Runddüsen in Strängen extrudiert und auf Länge geschnitten, wobei die Länge und der Durchmesser vorzugsweise in etwa die gleiche Größenordnung aufweisen sollen. Dies beeinflusst in vorteilhafter Weise das Endprodukt, da hierdurch eine der idealen Kugelstruktur nahekommende kubische Wabenstruktur angenähert wird.

Durch Auftrommeln bestimmter Zusatzstoffe können dem Endprodukt weitere positive Eigenschaften vorgegeben werden. Beim Auftrommeln handelt es sich also um das Beschichten des vorzugsweise zylindrisch geformten expandierbaren Polystyrols als Ausgangspro-

dukt mit geeigneten Materialien.

Nach einer ausreichend langen Reifzeit wird das expandierbare Polystyrol als Rohausgangsstoff in besonders dafür konstruierten Vorschäumgeräten bei einer Temperatur von $100^\circ \pm 10^\circ \text{C}$ vorzugsweise mittels Wasserdampf in einem Rührwerksbehälter vorexpanziert. Die Vorexpanzung wird in einem offenen Behälter in drucklosem Zustand vorgenommen. Abweichungen vom Luftdruck um beispielsweise weniger als 20%, vorzugsweise weniger als 10% sind aber unbedenklich. Im Gegensatz zur Verarbeitung von herkömmlichem Polystyrol wird aber im Vorschäumverfahren das Ausgangsmaterial so überexpandiert, daß nach Verlassen des Materials aus dem Formschaumgerät eine sofortige Schrumpfung von 10% bis 50%, bevorzugt von 10% bis 30% bzw. 15% bis 25% durchführt, was gerade bei der Verarbeitung von herkömmlichem Polystyrol vermieden werden soll.

Dabei wird in üblicher Weise durch eine geeignete Dosiervorrichtung das Ausgangs-Rohmaterial dem Boden eines Rührwerksbehälters zugeführt, wobei das entsprechend expandierte Material oben abgegeben wird.

Der Vorexpanzions-Vorgang wird dabei möglichst schonend und langsam vorgenommen, bevorzugt durch umspülendem Wasserdampf.

Das vorexpanzierte plastifizierte Material wird dann bevorzugt in einem Silo zwischengelagert, der luft- bzw. sauerstoffdurchlässig ist. Die Zwischenlagerdauer soll mehr als 24 Stunden bis maximal 8 Tage betragen. 36 Stunden bis 192 Stunden, vorzugsweise 48 Stunden bis 180 Stunden ergeben gute Werte.

Als luftdurchlässiger Silo wird bevorzugt ein Konstruktionsaufbau mit einem Maschengitter mit einer Maschenweite von 2 mm bis 6 mm verwandt, also eine Maschenweite die einerseits eine gute Luftdurchlässigkeit gewährleistet, andererseits aber so dimensioniert ist, daß das vorgeschäumte und wieder geschrumpfte Zellenmaterial durch die entsprechenden Maschengitter nicht hindurchfallen kann.

Die entsprechende Zwischenlagerzeit des vorexpanzierten Materials ist erforderlich, damit die einzelnen Schaumpartikel genügend Sauerstoff aufnehmen können. Dabei wird bei den überplastifizierten Partikeln nach Abgabe aus dem Vorschäumbehälter der Schrumpfvorgang zumindest teilweise durch die Sauerstoffaufnahme im Rahmen einer gezielten Nachexpansion ausgeglichen, wobei durch diesen langsamen von stattdessen gehenden Gas-Luft-Austausch den Materialpartikeln eine Formstabilität bei extrem niedriger Rohdichte verliehen wird. Die Zwischenlagerdauer ist so bemessen, daß einerseits das aus den vorgeschäumten Materialien abgegebene Treibgas noch in ausreichendem Maße zur bevorzugten weiteren Vorschäum-Schritten im Material verbleibt und andererseits aber genügend Sauerstoff zur Durchführung der gezielten Nachexpansion und zur Verleihung der gewünschten hohen Formstabilität der Schaumstoffpartikel aufgenommen werden kann.

Herkömmlich zu verarbeitendes expandierbares Polystyrol würde bei einer derartig langen Zwischenlagerungsphase und bei Auftreten eines wie oben erwähnten Schrumpfungsprozesses kaputtgehen und nicht weiter verarbeitbar sein.

Das so verarbeitete expandierbare Polystyrol kann nunmehr in an sich bekannter Weise in entsprechenden Formen zu Blöcken, Platten oder Formkörpern, also in Formteilen bzw. in Formautomaten im sog. Nachschäum- oder Ausschäumverfahren weiterverarbeitet

werden.

Die Schäumformen werden dabei mit den vorexpan-
dierten expandierbaren Polystyrol-Partikel gefüllt und
unter Temperatur, vorzugsweise mittels Wasserdampf
— bei einer Temperatur von i.d.R. 105°C bis 130°C —
gesetzt. Dabei wird das noch vorhandene Treibmittel in
den EPS-Partikeln zur Expansion der Zellstruktur ange-
regt und die plastifizierten Partikel verschweißen in der
geschlossenen Form zu einem homogenen Körper.

Bei Durchführung lediglich eines ersten Vorexpan-
sions- und Zwischenlagerungsschrittes können Dichten
von 13 bis 15 kg/m³ hergestellt werden. Natürlich könn-
ten auch ähnlich dem Polyäthylenschaum auf Wunsch
höhere Dichten erzeugt werden, obwohl vor allem die
Herstellung besonders leichter und eine geringe Dichte
aufweisender Schaummaterialien mit dem vorliegenden
Verfahren besonders günstig herstellbar sind.

Das vorstehend erläuterte Verfahren kann aber in
mehreren nachfolgenden Schritten wiederholt werden
und eine zweite, dritte, vierte sowie weitere folgende
Vorschäumverfahren vor Durchführung des endgülti-
gen Nach- oder Ausschäumverfahrens durchgeführt
werden, wobei nach jedem weiteren Vorschäumschritt
eine Zwischenlagerung stattfindet.

Die nachfolgenden weiteren Vorschäumverfahren
unterscheiden sich vom ersten Vorschäumgang da-
durch, daß beispielsweise größere Schnecken zum Ma-
terialtransport wegen des bereits volumenmäßig ver-
größerten Zwischenproduktes eingesetzt werden, und
daß — da die Restmenge des im Material verbleibenden
Treibgases für die späteren weiteren Vorschäumschritte
sowie das endgültige Verschweißen der einzelnen Parti-
kel abgenommen hat — der Überexpansionsvorgang
nur etwa noch weniger als 3/4, vorzugsweise um 2/3
und weniger der Überexpansion des ersten Vorschäumvor-
ganges entspricht. Auch die sich anschließende Zwi-
schenlagerungszeit wird treibmittelabhängig gewählt
und liegt bevorzugt zwischen 36 Stunden und 108 Stun-
den, wobei als untere Werte auch 42 Stunden, 48 Stun-
den, 54 und 60 Stunden (sogar 66 oder 72, 78 Stunden...)
bzw. als Obergrenzen in Abhängigkeit der vorstehend
genannten Untergrenzen auch 102 Stunden, 96 Stunden,
90 Stunden, 84 Stunden, 78 Stunden... bis zu 42 Stunden
möglich sind.

Bei Durchführung einer derartigen zweiten Verfah-
rensschleife mit einer vorausgehenden weiteren Vorex-
schäumung und anschließenden Zwischenlagerung un-
ter ausreichender Luft- bzw. Sauerstoffzufuhr können
Materialdichten um 7 kg/m³ erzielt werden.

Bei einer dritten nachfolgenden Verfahrensschleife
läßt sich die Materialdichte auf beispielsweise 4 bis 6
kg/m³ und bei Durchführung einer vierten Herstel-
lungsphase unter einem erneuten Vorschäum- und Zwi-
schenlagerungsschritt Materialdichten von bis zu 3 bis
3,5 kg/m² erzielen.

Dabei lassen sich naturgegebenenmaßen extrem gute
Federungseigenschaften realisieren, wobei u. U. mit je-
der weiteren nachfolgenden Bearbeitungsschleife die
Verschweißung etwas schlechter werden kann, was aber
für viele Anwendungsfälle von untergeordnete Bedeu-
tung ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines elastischen, 65
thermoplastischen Dämmstoffes, insbesondere als
Verpackungs- und Trittschalldämmmaterial, dadurch
gekennzeichnet, daß ein ausreichend mit Treibmit-

teln versehenes expandierfähiges Polystyrol ver-
wandt wird, das in einem ersten Vorschäumschritt
bei 95°C bis 110°C so überexpandiert wird, daß das
Material anschließend bei Abgabe aus dem Vorschäu-
mbehälter um 10% bis 50% schrumpft, und
daß anschließend das so vorbehandelte Material
unter ausreichender Luft- bzw. Sauerstoffzufuhr
unter Durchführung einer Nachexpansion unter
Aufnahme von Sauerstoff zwischengelagert wird,
und daß anschließend in an sich bekannter Weise in
einem Form- und Ausschäumschritt die plastifizier-
ten Materialpartikel miteinander verschweißt wer-
den.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß nach dem ersten Vorschäumverfah-
ren und dem nachfolgenden ersten Zwischenlagern
zumindest ein zweites Vorschäumverfahren und
zweites Zwischenlagern durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß zur Erzielung von möglichst
leichtgewichtigem Dämmmaterial zumindest ein wei-
teres drittes bzw. viertes Vorschäumverfahren mit
jeweils nachfolgenden Zwischenlagerungsverfah-
ren vor dem endgültigen Form- bzw. Ausschäumen
durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das Vorschäumen bei
einer Temperatur von mehr als 90°C, vorzugsweise
mehr als 92,5°C, 95°C, 97,5°C, 100°C bzw. unter
110°C, vorzugsweise 105°C, insbesondere 102,5°C
bzw. 100°C oder auch 97,5°C bzw. 95°C durchge-
führt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß das expandierbare
Polystyrol zumindest im ersten Vorschäumschritt
so überexpandiert wird, daß bei Abgabe aus dem
Vorschäumbehälter das so behandelte Material um
10% bis 50%, vorzugsweise 15% bis 45%, insbe-
sondere 20% bis 40% schrumpft.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß das vorgeschäumte
expandierbare Polystyrol treibmittelabhängig zu-
mindest nach dem ersten Vorschäumschritt für 24,
vorzugsweise 48 oder 60 Stunden bis maximal 192
oder 180 Stunden unter Luft- bzw. Sauerstoffzu-
fuhr zwischengelagert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß in jedem weiteren
nachfolgenden Vorschäumverfahren die durchge-
führte Überexpansion und die nachfolgende
Schrumpfung bei Abgabe des erneut überexpan-
dierten Materials bevorzugt weniger als 3/4, insbe-
sondere um oder weniger als 2/3 des vorausgegan-
genen oder des ersten Vorschäum- und Schrump-
fungsschrittes entspricht.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenlage-
rung nach Durchführung eines zweiten oder eines
weiteren Vorschäumverfahrens mehr als 24 Stun-
den, vorzugsweise mehr als 36 Stunden und weni-
ger als 120 Stunden, vorzugsweise weniger als 108
Stunden beträgt.

9. Elastischer thermoplastischer Dämmstoff, da-
durch gekennzeichnet, daß dieser aus expandierba-
rem Polystyrol hergestellt ist und eine Dichte von
weniger als 20 kg/m³, vorzugsweise eine Dichte
von 13 bis 15 kg/m³ und weniger insbesondere nach
Durchführung eines ersten Vorschäum- und nach-

folgenden Zwischenlagerungsphase unter Luftzufuhr, vorzugsweise eine Dichte von 6 bis 8 kg/m³ und weniger insbesondere nach Durchführung einer zweiten Vorschäum- und nachfolgenden Zwischenlagerungsphase unter Luftzufuhr, vorzugsweise eine Dichte von 4 bis 6 kg/m³ insbesondere nach Durchführung einer dritten Vorschäum- und nachfolgenden Zwischenlagerungsphase unter Luftzufuhr oder vorzugsweise eine Dichte von 3 bis 4 kg/m³ und weniger insbesondere nach Durchführung einer vierten Vorschäum- und nachfolgenden Zwischenlagerungsphase unter Luftzufuhr aufweist.

10. Ausgangsmaterial zur Herstellung eines elastischen, thermoplastischen Dämmstoffes mit vorzugsweise geringer Dichte, dadurch gekennzeichnet, daß dieses aus expandierbarem Polystyrol mit einem derart hohen Treibgas-Anteil besteht, daß treibmittelabhängig zumindest ein Vorschäumvorgang mit Überexpansion und nachfolgender Schrumpfung sowie langer Zwischenlagerung unter Luft- bzw. Sauerstoffzufuhr durchführbar ist, und daß trotz des zumindest einmaligen, vorzugsweise mehrfachen Vorschäumvorganges mit jeweils nachfolgender langer Zwischenlagerung noch ausreichend Treibgas zur Verschweißung der plastifizierten vorgeschäumten Polystyrol-Partikel in einem letzten Nachschäum- bzw. Ausschäumvorgang möglich ist.

11. Ausgangsmaterial nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß dieses im Extruder begast ist.

12. Ausgangsmaterial nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das expandierbare Polystyrol in Strängen extrudiert und auf Länge geschnitten wird.

13. Ausgangsmaterial nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das expandierbare Polystyrol durch Rund- oder Quadratdüsen zumindest angenäherte Düsenformen extrudiert ist.

14. Ausgangsmaterial nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der abgelängten aus expandierbarem Polystyrol bestehenden Partikeln nach dem Vorexpandieren in etwa dem Durchmesser, d.h. der Breite der der Düsenform und damit den expandierten und abgelenkten Partikeln $\pm 20\%$, vorzugsweise weniger als $\pm 10\%$ entspricht.

15. Ausgangsmaterial nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der abgelängten, aus expandierbarem Polystyrol bestehenden Partikel etwa 0,5 bis 3 mm, vorzugsweise mehr als 0,75 mm, 1,0 mm, 1,25 mm bzw. 1,5 mm und vorzugsweise weniger als 2,75 mm, 2,5 mm, 2,25 mm bzw. 2,0 mm beträgt.